ITEM 329 : TRANSFUSION SANGUINE

Transfusion sanguine = administration d'un ou plusieurs produits sanguins, qualifiés de « labiles », de durée de conservation limitée : 500 000 patients/an en France, 2 500 000 PSL, distribués par **l'Établissement Français du Sang (EFS) et par le Centre de Transfusion Sanguine des Armées (CTSA).**
- Provient de dons de sang ou de composés : don bénévole, volontaire et non rémunéré en France.

PRODUITS SANGUINS LABILES

- **Déleucocytation** : limite le risque d'allo-immunisation HLA, de libération de produits inflammatoires (réactions frissons-hyperthermie), de transmission d'agents infectieux intracellulaires et de survenue réaction greffon vs hôte : tous les PSL sont **déleucocytés.**
- **Quantité variable de plasma résiduel** : 20 à 30 mL pour un **CGR**, 100 mL pour un **CP.**
- **Intègre, non altéré**, avec **date de péremption** : tout aspect anormal doit conduire à retourner le PSL.
➝ Tous PSL standard délivré pour un patient doit impérativement être transfusé dans les **6 h** suivant la réception.
➝ La **durée de vie** des GR et plaquettes transfusés est divisée par 2 : **60 jours** pour les GR, **3-4 jours** pour les plaquettes.

Concentré de globules rouges

= **40 g d'hémoglobine**, sous un volume de **250 mL** à **50-70 % d'hématocrite**, avec anticoagulant.
- Conservation jusqu'à **42 jours**, entre **2 et 6 °C.**

Qualification

- **Groupe ABO** et **RH1** : obligatoire.
- **Phénotypé RH-KEL1 (RH2-3-4-5 et KEL1)** : **.** En cas d'**Ac irrégulier** contre un Ag RH ou KEL1.
. Chez la **femme non ménopausée.**
. Polytransfusé chronique ou **groupe sanguin rare.**
- **Phénotypé étendu** (Duffy, Kidd…) : en cas d'**Ac irréguliers** contre des Ag autres que RH-KEL.
- **Compatibilité** (test de compatibilité entre le sérum du receveur et les hématies du donneur) : en cas de **RAI +** ou antécédent **de RAI +** ou recommandé si **drépanocytose.**
- **CMV négatif** (peu utile : risque évité par la déleucocytation) : en cas d'allogreffe de cellules souches, femme enceinte ou prématuré CMV-.

Transformation

- **Irradiation** (inactivation des lymphocytes T) : en cas de déficit immunitaire cellulaire profond (déficit immunitaire congénital SCID, analogue des purines, allogreffe de moelle osseuse).
- **Déplasmatisation** (retrait des allergènes) : en cas d'antécédent de réaction transfusionnelle allergique mineure à répétition ou anaphylactique ou de déficit en IgA avec Ac anti-IgA.
- **Préparation pédiatrique** (4 poches issues d'un même donneur) : chez l'enfant < 10 kg.

Indication

= Dépend du taux d'hémoglobine et de la tolérance clinique.
➝ **1 CGR** (ou **3 ml/kg** chez l'enfant) augmente le **taux d'Hb de 10 g/L** et **l'hématocrite de 2 %.**

Anémie aiguë (< 48 h)	- **7 g/dL** : cas général en l'absence d'insuffisance coronaire aiguë. - **8 à 9 g/dL** : en présence d'antécédents cardiovasculaires. - **10 g/dL** : si mauvaise tolérance clinique, insuffisance coronarienne aiguë ou insuffisance cardiaque avérée ou bêta bloqué.
Anémie chronique	- **6 à 7 g/dL** : en l'absence d'antécédent cardio-vasculaire. - **8 g/dL** : en cas d'insuffisance cardiaque ou coronarienne. - **10 g/dL** : si mauvaise tolérance clinique.
Chez la personne âgée	**– 7 g/dl :** tous les patients âgés. **– 8 g/dl :** patients âgés avec antécédents cardiovasculaires, coronariens ou d'insuffisance cardiaque avérée. **– 10 g/dl :** objectif à atteindre pour les patients présentant des signes de mauvaise tolérance.

Concentré plaquettaire

Produits : . Mélanges de CP standard à partir de 5 à 6 donneurs = **MCP** : ↘ allergie, moins coûteux.
. Don unique d'aphérèse plaquettaire = **CPA** (Concentré de Plq d'aphérèse) : sélection du donneur non allo-immunisé HLA ou HLP (homme, femme nulligeste ou sans Ac anti-HLA).
- Contient 3 à 16 unités thérapeutiques/CP : **1 unité = $0{,}5.10^{11}$ plaquettes** (50 G).
- Conservation jusqu'à **5 jours**, entre 20 et 24 °C, sous agitation constante.
- Transformation : **inactivation des pathogènes, déplasmatisation, irradiation.**
- Posologie adaptée au poids : 1 unité par **7 à 10 kg** chez l'adulte ou **5 kg** chez l'enfant.
- **Compatibilité ABO** et **RH** si possible (ou suivi d'une administration d'**Ig anti-D** dans les 72 h).
- **Compatibilité HLA/HPA** : non nécessaire sauf cas particulier (immunisation anti-HLA ou HPA connue).

Indication

Chirurgie	- **< 50 G/L** : indication systématique. - **< 80 G/L** : en cas d'anesthésie péridurale. - **< 100 G/L** : en neurochirurgie ou chirurgie ophtalmologique complexe.
Onco-hémato	Préventif : - **< 10 G/L** : en l'absence de facteur de risque. - **< 20 G/L** : si fièvre, infection, HTA, mucite ou thrombopénie brutale. - **< 50 G/L** : si anticoagulant/antiagrégant, coagulopathie, geste invasif. Curatif : signes hémorragiques (quelle que soit la numération plaquettaire).

Contre-indication

- **Thrombopénie périphérique** (hors urgence vitale) : hypersplénisme, PTI, post transfusionnel ou thrombocytopénique, thrombopénie médicamenteuse (dont TIH), MAT.

<table>
<tr><td rowspan="6">CHAÎNE TRANSFUSIONNELLE</td><td rowspan="5">Plasma frais congelé</td><td colspan="3">- Issu d'aphérèse et non de sang total, conservation jusqu'à 1 an, à -25 °C, décongelé avant délivrance.
- Sécurisé par une quarantaine de 60 jours (Se) ou par l'application d'un traitement de viro-atténuation (VA) par solvant-détergent (VA-SD) ou agent intercalant (Intercept®).
- Contient : 0,7 UI/ml de facteur VII, 2 g/L de fibrinogène, 0,7 UI/ml de facteur V.
- Compatibilité ABO inversée.
➜ La perfusion d'un PFC augmente le TP de 2 %.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Indication</td><td>Syndrome hémorragique</td><td>- Hémorragie modérée/contrôlée : 10 à 15 mL/kg + suivi bioclinique.
- Choc hémorragique aigu, transfusion massive (≥ 5 CGR en 3 h), hémorragie du post-partum : administration précoce des 3 types de PSL (CGR + CP + PFC) et de fibrinogène en prévention d'une coagulopathie.</td></tr>
<tr><td>Autres indications</td><td>- Chirurgie cardiaque : si saignement microvasculaire et TP < 40 %.
- CIVD : TP < 40 % et hémorragie ou geste invasif.
- Neurochirurgie : TP < 50 % et TC grave ou TP < 60 % et pose de PIC.
- Microangiopathie (échange plasmatique).
- Surdosage en AVK en absence de CCP dans l'urgence.
- Apport de facteur V, protéine S ou plasminogène.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Non-recommandation</td><td>- Insuffisance hépato-cellulaire chronique avec anomalie mineure de l'hémostase en l'absence de saignement.
- Insuffisance hépatique aiguë en l'absence de saignement et de geste invasif.
- Remplissage chez les brûlés.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Contre-indication</td><td>- Déficit en IgA : contre-indication absolue.
- Réaction allergique lors d'une transfusion de PFC : changement de type ou de lot.
- PFC-IA (traité par amotosalen) : nouveau-né ayant bénéficié d'une photothérapie.</td></tr>
<tr><td colspan="4">- EFS = opérateur unique (avec le CTSA).</td></tr>
<tr><td>Prélèvement</td><td colspan="3">- Prélèvement du sang : généralement 450 à 500 mL de sang total par donneur.
- Don en aphérèse : prélèvement uniquement du plasma et de plaquettes ± rarement de granulocytes.
- Conditions : âge > 18 ans et < 71 ans, poids > 50 kg, bonne santé, après un entretien avec un médecin.</td></tr>
<tr><td>Préparation</td><td colspan="3">= Traitement du don de sang dans les 24 h (6 à 8 h pour le PFC) : déleucocytation (filtrage des leucocytes : < 10^6/L pour les CGR et CP, < 10^4/L pour le PFC) ± transformations secondaires.</td></tr>
<tr><td>Qualification</td><td colspan="3">- Immuno-hématologique : groupage ABO-Rh et Kell (± autres groupes sanguins) des CGR et CPA, groupage ABO des PFC, et recherche d'Ac irréguliers (allo-immunisation) ou d'iso-Ac.
- Infectieuse : . Obligatoire : *VIH 1 et 2, VHB et VHC, HTLV 1 et 2, syphilis.
*± En cas d'exposition : paludisme, maladie de Chagas.
. Optionnels : CMV, parvovirus B19, autres en cas d'épidémie (chikungunya, West Nile…)
➜ Fenêtre biologique muette = entre la contamination et l'apparition des 1^{er} marqueurs biologiques (12 jours pour le VIH1) : VHB = 1 cas/2 millions, VHC = 1 cas/15 millions, VIH = 1 cas/4 millions.</td></tr>
<tr><td>Contrôle de qualité</td><td colspan="3">- Qualification et validation des automates de prélèvements et des dispositifs médicaux à usage unique.
- Contrôle des PSL : quantité de fer et Hb, plaquettes, FVIII, fibrinogène, hémolyse, leucocytes…</td></tr>
<tr><td>Distribution</td><td colspan="3">- Stock de PSL et envoi vers les sites de délivrance, les dépôts de sang, d'autres Établissements de transfusion sanguin (ETS), ou la Banque nationale de sang.
- Stock et envoi du plasma aux laboratoires (qui préparent les médicaments dérivés du sang) ou vers un ETS responsable de la préparation de PFC.</td></tr>
<tr><td>Délivrance</td><td colspan="3">- Délivrance via les sites de délivrances territoriaux des ETS (80 %) ou dépôts hospitaliers (20 %).
- Traçabilité des délivrances de PSL.</td></tr>
<tr><td>Dépôt d'urgence vital (DUV)</td><td colspan="3">= Fréquemment localisés dans les hôpitaux accueillant des urgences, maternité… : délivrance de CGR sans délai, sans attente du résultat du groupage sanguin et de la RAI.
- En l'absence de donnée immuno-hématologique : CGR de groupe O RH-1 ou RH1 (sauf chez les jeunes filles, femmes en âge de procréer ou patient polytransfusé), PFC de groupe AB.
➜ Contrôle d'une éventuelle immunisation post-transfusionnelle anti-RH1 si patient RH-1.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">HÉMOVIGILANCE</td><td>Organisation</td><td colspan="3">= Réseau de professionnels : local = établissement de soin et EFS, régional = ARS, et national = ANSM.
➜ Tout établissement de santé public ou privé qui transfuse doit désigner un correspondant officiel d'hémovigilance et une commission (CSTH (Comité de Sécurité Transfusionnelle Hospitalière), SCTH).</td></tr>
<tr><td>Effet indésirable</td><td colspan="3">➜ Déclaration obligatoire au responsable local d'hémovigilance (établissement de santé ou EFS), par tout professionnel de santé, au plus tard dans les 8 h.
- Gravité : 1 (non sévère) à 4 (décès).
- Imputabilité : NE (non évaluable), 0 (exclue/improbable), 1 (possible), 2 (probable) ou 3 (certain).</td></tr>
<tr><td>R</td><td>Ac ci</td><td>R é a c</td><td>= Conflit immunitaire entre les Ag des hématies transfusées et les Ac du plasma.</td></tr>
</table>

Hémolyse intra-vasculaire aiguë	= **Ac naturels ABO** (IgM) : délai aiguë ++ **< 24 h**, toujours due à une erreur humaine. - **Frissons, hyperthermie, malaise, angoisse, agitation.** - **Nausées, vomissements, signes cutanés, douleurs, hémoglobinurie.** - **Hypotension, tachycardie, insuffisance respiratoire, CIVD, hémorragies**, **oligo-anurie, insuffisance rénale** (parfois définitive). ➝ **Décès** dans quasiment **10 %** des cas.
Hémolyse intratissulaire	= **Ac immuns irréguliers** = **Rh ++, Kell, Duffy, Kidd** (IgG) : en **3 à 21 jours.** - **Asymptomatique** le plus souvent. - **Hyperthermie, frissons, ictère** voire **inefficacité transfusionnelle.**
Incompatibilité leuco-plaquettaire	= Système : **HLA, HPA** (Ag plaquettaire), **NA** (Ag leucocytaire). - **Syndrome frisson-hyperthermie**, **inefficacité de la transfusion des CP.** - Prévention : sélection des **CPA compatibles HLA/HPA** (phénotypés).
Purpura thrombopénique post-transfusion	= **Allo-immunisation anti-HPA1a** d'un receveur **HPA-1a négatif immunisé** (grossesse, transfusion) avec **tout PSL** : destruction des plaquettes transfusées et du receveur. - **Thrombopénie aiguë** après 8 à 10 jours ➝ urgence : **Ig IV, échange plasmatique.** - Prévention : sélection de **PSL HPA-1a-neg.**
Greffon vs hôte	= Chez un receveur immunodéprimé : due aux **lymphocytes T** présent dans le PSL. - **GVH aiguë** (peau, foie, tube digestif) ou **chronique** (foie, manifestations auto-immunes…) - Prévention : **irradiation** des PSL (la déleucocytation est insuffisante) chez les sujets à risque (fœtus, nouveau-né, don dirigé intrafamilial, greffe de cellules souches).
Réaction fébrile non hémolytique	= **RFNH** : accumulation de cytokines (par lyse des leucocytes) lors du stockage du PSL. - **Syndrome frisson-hyperthermie**, au cours ou au décours de la transfusion (dans les **< 4 h**). - Bilan bactériologique et immunologique négatif. - TTT : **antipyrétique** si besoin.
Réaction allergique	= Interaction d'Ac du receveur avec des Ag du PSL et/ou inversement : tout PSL mais surtout CP. - **Urticaire, œdème de Quincke, bronchospasme, tachycardie, hypotension, choc anaphylactique.** - Prévention : **. Prémédication** avant transfusion de CP : **antihistaminique, corticoïdes.** **. PSL déplasmatisé** en cas d'antécédents allergiques à répétition ou grave.
Infection bactérienne transmise par transfusion	= Présence de bactéries dans le PSL, le plus fréquemment **cocci Gram+** : rare, plus fréquent avec les CP. - Dans les 24 h : **hyperthermie** > 39°, **frissons, tachycardie, hypotension, état de choc.** - Bio : **. Hémoculture du patient** et **de tous les PSL de la série** (même vides). **. Génotypage** des souches si même germe identifié chez le patient et dans la poche. - Prévention : **.** Lors du don de sang : **entretien médical, préparation des CPA et PFC.** **.** Vérifier l'aspect de la poche, ne pas l'utiliser en cas de fissure, respect du délai de 6 h, ne pas reprendre une transfusion arrêtée, conserver les poches vides au moins **2 h.**
Autres maladies infectieuses transmissibles	- Virus : **VIH, VHC, VHB, EBV, parvovirus B19, VHA, herpesvirus** ou nouveaux virus (**West-Nile, dengue, virus des fièvres hémorragiques, chikungunya, SARS**). - Parasite : **paludisme** (exceptionnel), ***Coxiella burnetii***, ***T. cruzi*****, babesiose, trypanosomiase.** - Prions : **nouveau variant de la maladie de Creutzfeld-Jakob.**
OAP transfusionnel	= 1re cause de mortalité par transfusion. - **TACO** (*transfusion associated circulatory overload*) = **OAP de surcharge volémique** : cardiogénique. - **TRALI** (*transfusion related acute lung injury*) = **OAP lésionnel inflammatoire** = **SDRA** : immunitaire.
OAP de surcharge (TACO)	- **HTA, sans hyperthermie.** - Biologie : BNP > 1000 et NT-pro-BNP > 4000. - Écho cardiaque : FEVG < 45 % avec dysfonction diastolique. - TTT : **diurétiques, vasodilatateurs.** - Prévention : **.** Patients à risque : > 70 ans, anémie chronique, HTA, cardiopathie. **.** Espacer les transfusions : d'au moins 3 h ou sur 2 jours. **.** Débit lent : 2 ml/kg/h (environ 2 h, sans dépasser 3 h). - Surveillance : ↗ **de PA > 30 mmHg** ou **PAS > 170 mmHg** ➝ signe d'alerte.
OAP lésionnel (TRALI)	- Conséquence de lésions de la barrière alvéolo-capillaire pulmonaire. - Apparition des manifestations < 6 h : primordial ! - **Hyperthermie**, sans signe de surcharge circulatoire (**PA normale ou abaissée**). - Bio : **leucopénie**, BNP < 250, NT-pro-BNP < 1000. - PC : **PAPO < 18,** échographie cardiaque normale, **infiltrats bilatéraux** à la Rx. - TTT : **oxygénothérapie, ventilation mécanique** si besoin. - Prévention : **exclusion des donneurs avec Ac anti-HLA**.
Hémosidérose	= **Surcharge en fer** liée à la transfusion : en cas de transfusions précoces, rapprochées et chroniques (thalassémie, drépanocytose, syndrome myélodysplasie…) - Prévention par **chélateur du fer.**

PRESCRIRE UNE TRANSFUSION	**Surcharge en citrates**		= **Chélation du calcium sanguin** entraînant une **hypocalcémie** : paresthésie, tétanie… - Traitement : **gluconate de calcium.**
	CAT devant un effet indésirable		→ Arrêt immédiat de la transfusion en cas de signe clinique (même bénin) modifiant l'état initial du patient : hyperthermie, frissons, allergie, signes cardiorespiratoires, intolérance digestive, choc ou décompensation, hémorragie, douleur thoracique ou lombaire. → Maintien de la VV cependant. - **Signalement immédiat à l'hémovigilance (EFS)** : transmettre à l'EFS des **prélèvements post-transfusionnels** (1 tube sec, 1 ou 2 tubes EDTA), toutes les **poches vides** et **cartes de contrôle ultime**, **feuillet de traçabilité** avec une lettre explicative.
		TTT symptomatique	- Fièvre : **antipyrétique.** - Allergie : **antihistaminique, corticoïdes** voire **adrénaline.** - Hémolyse intravasculaire aiguë : **hyperhydratation**, voire **épuration extrarénale.** - OAP : **diurétiques** et **vasodilatateurs** si TACO, **oxygénothérapie** si TRALI. - Infection bactérienne : **antibiotique.**
		Bilan biologique systématique	- Patient : **hémoculture** si hyperthermie, **groupage, RAI, test direct à l'antiglobuline**, **bilan d'hémolyse, NFP, Ac anti-HLA, Ac antiplaquettes.** - PSL : **groupage, RAI, hémoculture** si hyperthermie.
	Prescription		- Informer le patient : **consentement obligatoire.** - **Ordonnance pré-imprimée** : date et heure, identification du patient, du médecin et de l'établissement, type, nombre, qualifications et transformation des produits, date et heure prévue de transfusion, renseignements cliniques (taux d'Hb, taux de plaquettes, poids ± indication si PFC). - Joindre : **.** Résultats de **groupages sanguin** ou **carte de groupe sanguin** pour tout PSL. **.** Résultat de **RAI** pour les CGR uniquement. **.** Ou **prélèvements permettant de réaliser le groupage et la RAI.**
		Groupage sanguin	- **2 déterminations** avec **épreuve sérique** (Ac) et **globulaire** (Ag). - Sur **2 prélèvements** différents. - Par **2 techniciens** (ou 1 automate). - **2 réactifs de lots différents.**
		RAI	- 2 étapes : **dépistage** (1 h) → **identification de l'Ac** (1 h) si dépistage positif. - Validité de **3 jours**, possiblement étendue à **21 jours** si RAI négative, en l'absence d'antécédent de transfusion, greffe ou grossesse dans les 6 mois précédents.
	Contrôle pré-transfusionnel		= Dans la chambre du patient : objectif : la bonne poche, au bon patient. - **Contrôle de concordance** : identité du patient (identique à la prescription, la fiche de délivrance et aux documents immuno-hématologiques), groupe (identique sur la poche, la carte de groupe et la fiche de délivrance) et numéro de la poche et de la fiche de délivrance. - **Carte de contrôle ultime prétransfusionnel = test de Beth-Vincent** (pour les CGR) : vérifie la compatibilité immunologique entre le CGR et le patient → toute discordance interdit la transfusion. Ce test est **obligatoire**, même en situation **d'urgence vitale.**
	Transfusion	**CGR**	- Durée : **1 h à 2 h** (10-15 mL/min). - Transfusion dans les **6 h après réception.** ± **Réchauffeur** si transfusion massive ou Ac froids. - Un CG par un CG en réévaluant après chaque CG. - Vitesse de transfusion : < 5 ml/min soit 1 à 2 heures par CG. - Conservation des poches vides et des cartes de contrôle entre 2 et 6 heures.
		CP	- Durée : **20 à 30 minutes.** - **Transfusion immédiate** dès réception.
		PFC	- **Décongélation par l'EFS** (30 minutes) → à anticiper en cas d'urgence. - Durée : **10 à 20 minutes.** - Transfusion dans les **2 h après réception.**
	Urgence vitale		- **Urgence vitale immédiate** : obtention des CGR la plus rapide possible **< 10 min** → sans groupage ni RAI. - **Urgence vitale** : obtention des CGR en **< 30 minutes** → avec groupage, sans RAI. - **Urgence relative** : obtention des CGR en **2 à 3 h** → avec groupage et RAI. → Prélever le groupage et RAI avant toute transfusion (risque de fausser le groupe sinon).
	Après la transfusion		- Inscription de la **nature** et du **nombre de PSL reçus** dans le **dossier transfusionnel du patient.** - **Feuille de délivrance** à retourner à l'établissement de transfusion (traçabilité). - **RAI de contrôle** entre 3 semaines et 3 mois après la transfusion. → Les sérologies pré- et post-transfusionnelles ne sont plus obligatoire depuis 2006.

MÉDICAMENTS DÉRIVÉS DU SANG

= Dérivés de pools de plasma, subissant un fractionnement physico-chimique et une sécurisation infectieuse.
- **Conservation longue** (1 à 3 ans).
- Statut de médicament : fabriqués par les **Laboratoires français du fractionnement et des biotechnologies**, selon des normes industrielles, délivrés par les pharmacies hospitalières, sous **contrôle de la pharmacovigilance.**

TYPE	**Albumine**		= **Albumine à 4 % iso-oncotique** ou **albumine à 20 % hyper-oncotique.** - Indication : **.** Restauration et maintien du volume sanguin circulant en cas d'hypovolémie. **.** Nouveau-né : prévention de l'ictère nucléaire, hypo-albuminémie profonde symptomatique, maladie congénitale de la bilirubine.
	Fractions coagulantes		- **Facteur VIII anti-hémophilique A.** - **Complexe prothrombinique (PPSB)** = **facteurs II, VII, IX** et **X.** - **Facteur IX anti-hémophilique B.** - **Facteur VII.** - **Facteur Willebrand.** - **Facteur XI.** - **Fibrinogène.** - **Facteur XIII.** ➝ Les **facteurs VII**, **VIII** et **IX** peuvent aussi être obtenus par **ingénierie recombinante.**
	Ig polyvalente		= Par **voie intraveineuse** ou **sous-cutanée.** - **Déficit immunitaire humoral** primitif ou secondaire (leucémie lymphoïde chronique, myélome, allogreffe de cellules souches hématopoïétiques…) - **Immuno-modulation** : purpura thrombopénique idiopathique, rétinochoroïdite de Birdshot, maladie de Kawasaki, polyradiculonévrite inflammatoire démyélinisante chronique.
	Ig spécifique		- **Ac anti-D** : prévention de l'allo-immunisation anti-RhD lors de la grossesse ou en cas de transfusion d'un CP RH1 chez une patiente RH-1. - **Anti-VHB** : prévention du risque infectieux chez l'hémodialysé, le nouveau-né de mère VHB+ ou en cas de contamination accidentelle chez sujet non immunisé. - **Anti-VZV.** - **Antitétanique.** - **Antirabique.**
	Autres		- **Colle biologique** issue du fibrinogène. - **Antithrombine III** humaine. - **Inhibiteur de la C1-estérase humaine.** - **Protéine C humaine.** - **α1-antitrypsine humaine…**
GROUPES SANGUINS	**Globules rouges**	**Système ABO**	= Antigène à base de **déterminants sucrés** (selon la présence ou l'absence d'une enzyme transférant le sucre sur une base protéique) : **A** (45 %) > **O** (40 %) > **B** (10 %) > **AB** (5 %). - **Ubiquitaire** : retrouvé sur les GR, les GB, les plaquettes et les tissus. - **Iso-immunisation obligatoire** (par voie digestive) contre les groupes non portés par les GR.
		Autres systèmes	= **Antigènes protidiques** : - **Rhésus D** (RH1 ou RH-1) : selon la présence ou l'absence du gène. - **Rhésus C/c** (RH2 ou RH4) et **E/e** (RH3 ou RH5) : système de gènes antithétiques. - Autres systèmes : **Kell** (K/k ou KEL-1 et 2), **Duffy** (FY-1 et 2), **Kidd** (JK-1 ou 2), **MNS.** ➝ **Allo-immunisation** lors d'un contact antigénique : grossesse, transfusion, greffe…
	Plaquettes		- **Système HLA** : immunisation généralement maternelle lors d'une grossesse (10 % après 1 grossesse, 25 % après 3 grossesses, 33 % après 4 grossesses). - **Système HPA** : immunisation généralement chez la femme (mécanisme non connu), le plus souvent contre l'Ag HPA1a chez des femmes HPA1b/HPA1b (10 %). - **Système ABO** : très peu représenté sur les plaquettes (sans conséquence transfusionnelle), mais réputé moins efficace en cas de non-compatibilité ABO. - **Système Rh** : **.** Non représenté sur les plaquettes. **.** Retrouvé sur les GR résiduels avec risque d'allo-immunisation en cas d'incompatibilité Rh.
	Plasma		= Contient les Ac correspondant au système ABO absent chez le donneur : **compatibilité inversée** (un donneur de groupe O aura des Ac anti-A et anti-B, un donneur de groupe AB n'aura pas d'Ac).